



TECNICATURA SUPERIOR EN

Telecomunicaciones

Electrónica Microcontrolada

Circuito Digital

Índice

- **Definición:**
 - Definición de sistema digital.
 - Componentes y Elementos básicos.
- **Analógico Vs Digital:**
 - Sistemas analógicos, digitales y mixtos.
 - Un ejemplo: DSP.
- **Objetivo Final: El Computador:**
 - Propósito general.
 - Abstracción.

Definición

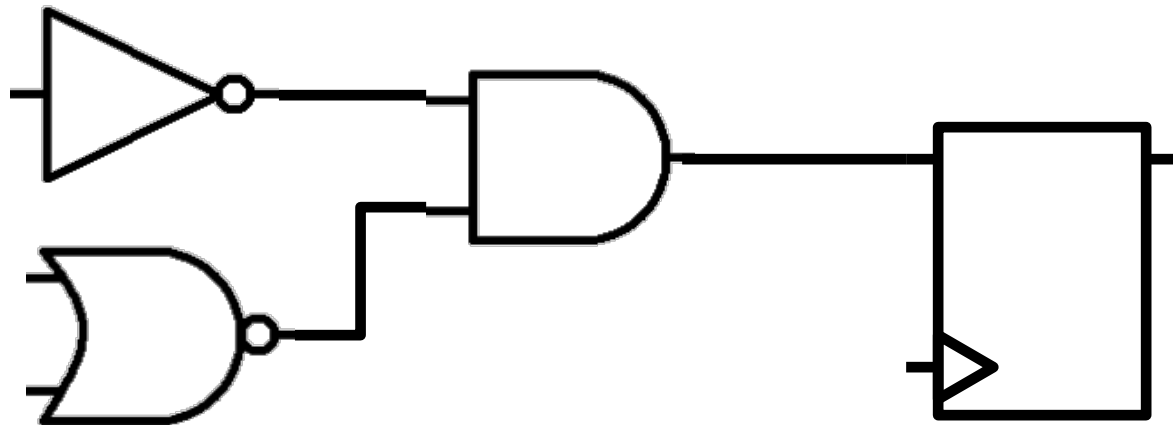


Definición

- **Sistema Digital:** circuito electrónico capaz de comunicar/almacenar/procesar información digital.
- **Información Digital:** datos codificados mediante un vector de dígitos.
- **Dígito:** elemento de un conjunto de símbolos finito:
 - Decimal: 10 símbolos (0, 1, 2...).
 - BIT (Binary digit): 2 símbolos (0, 1).

Definición

- **Elementos básicos:** Todo sistema digital se construye con un pequeño conjunto de elementos básicos:
 - **Puertas:** realización de operaciones básicas (and, or...).
 - **Cables:** transporte de resultados entre puerta y puerta.
 - **Flip-flops:** almacenamiento de resultado.



Definición

- **Codificación:** Conversión de la información a un sistema de representación distinto.



Definición

- **Codificación:** Conversión de la información a un sistema de representación distinto.
- Codificación Binaria: conversión a un sistema de representación binaria (0 ó 1):
 - n bits pueden codificar 2^n símbolos diferentes.
 - M símbolos requieren N bits, con $N \geq \log_2 M$.
 - Ejemplo:

Tres personas (**M=3**):

- Juan
- Luisa
- Andrés

Hacen falta,
al menos:
2 bits $\geq (\log_2 3)$

Posible
tabla de codificación:

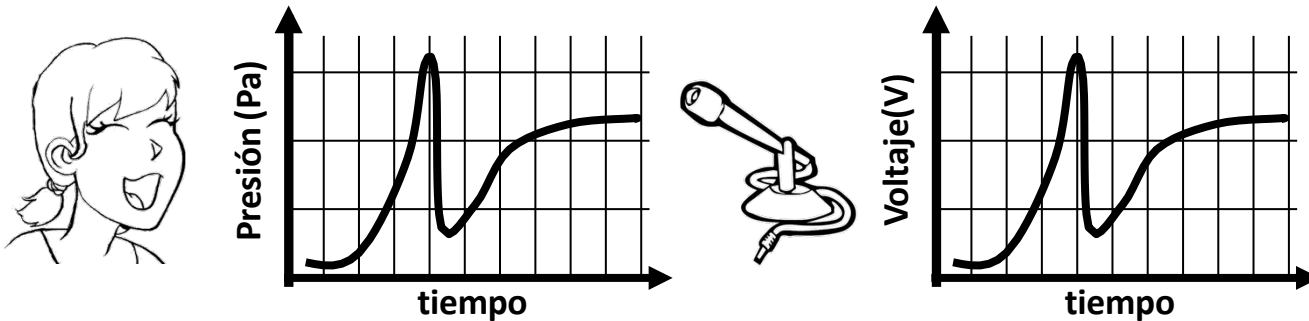
| x | y | w |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | - |
| 0 | 1 | Luisa |
| 1 | 0 | Andrés |
| 1 | 1 | Juan |

Índice

- **Definición:**
 - Definición de sistema digital.
 - Componentes y Elementos básicos.
- **Analógico Vs Digital:**
 - Sistemas analógicos, digitales y mixtos.
 - Un ejemplo: DSP.
- **Objetivo Final: El Computador:**
 - Propósito general.
 - Abstracción.

Analógico Vs. Digital

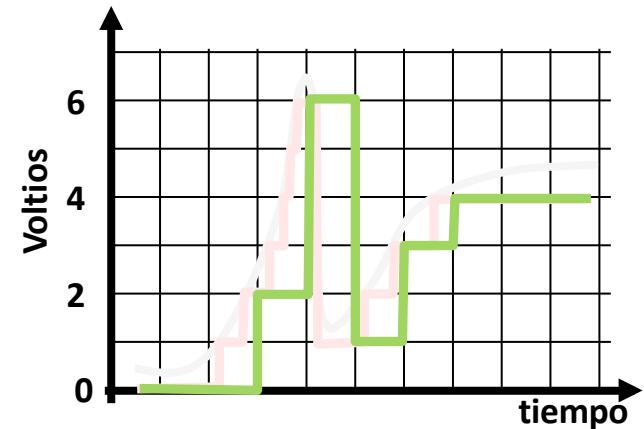
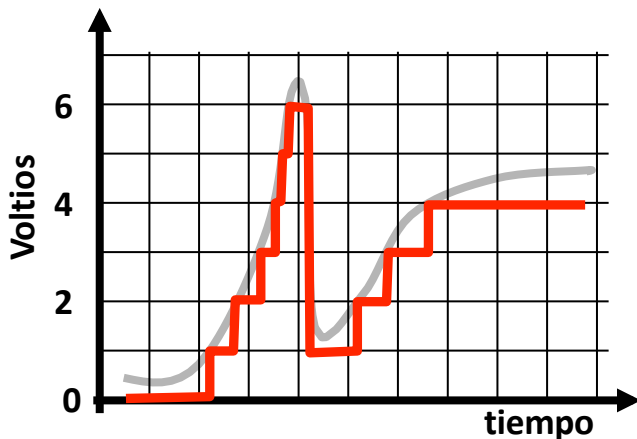
- **Sistema Analógico:** procesado de una señal variable en el tiempo que toma valores de un rango continuo.
- **Señal:** variación en el tiempo (o en el espacio) de una magnitud física.
 - **Señal eléctrica:** magnitud física = Voltaje (intensidad).
 - **Señal eléctrica analógica:** el voltaje puede tomar infinitos valores dentro de un rango.



Analógico Vs. Digital

- **Sistema Digital:** procesado de una señal variable en el tiempo que toma valores de un rango discreto:
 - Señal eléctrica digital: el voltaje puede tomar un número finito de valores dentro de un rango.

Señal Digital Asíncrona: el voltaje puede cambiar de valor en cualquier instante de tiempo.



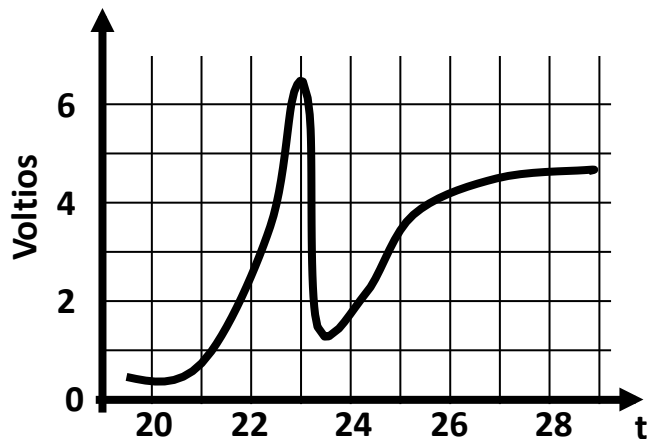
Señal Digital Síncrona: el voltaje solo varía en ciertos instantes de tiempo (cuando marca la señal de reloj).

Analógico Vs. Digital

- **¿Por qué Digital?:**
 - Mucho mayor inmunidad al *ruido*.
 - Facilidad de diseño y fabricación (menores costes).
 - Menor necesidad de calibrado/mantenimiento.
 - Mayor fiabilidad (diagnóstico y reparación más simples).
 - Podemos utilizar sistemas digitales de propósito general (computador) para procesar la información.
- **Señal Binaria:**
 - Necesitamos convertir la señal eléctrica digital a algo que el computador entienda (código binario).

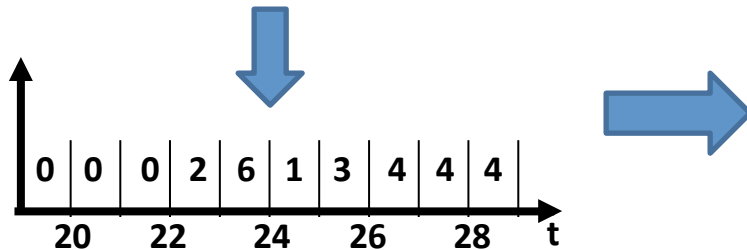
Analógico Vs. Digital

- **Codificación Binaria de señal eléctrica:**
 - Señal eléctrica digital síncrona = secuencia de números.



Posible tabla
de codificación

| X | X ₀ | X ₁ | X ₂ |
|---|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |

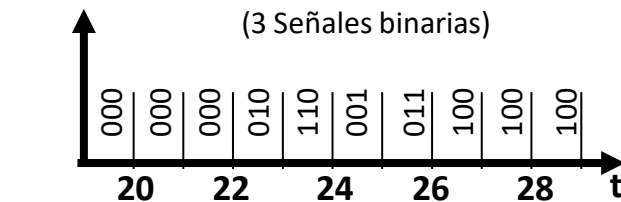
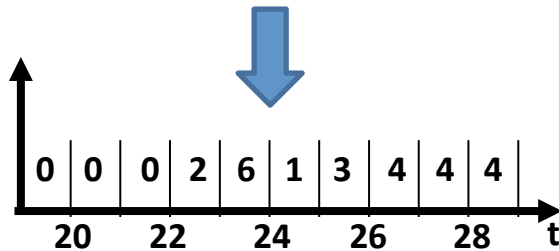
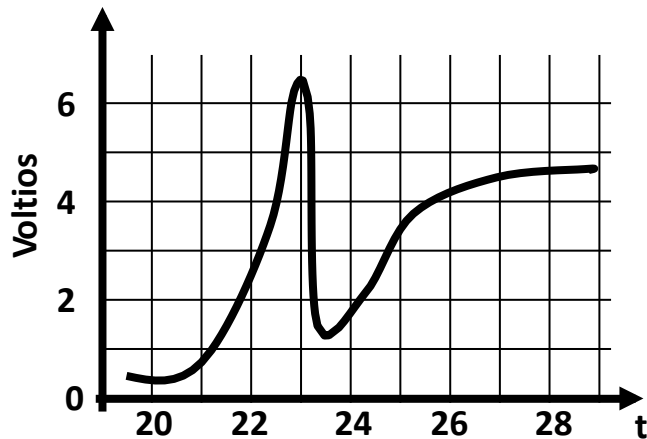


Codificamos los valores decimales en sistema binario (facilita la realización de operaciones aritméticas).

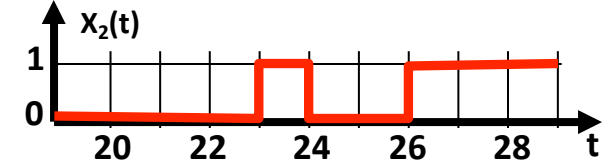
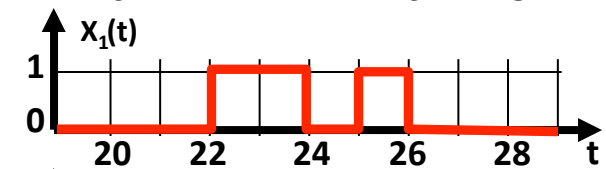
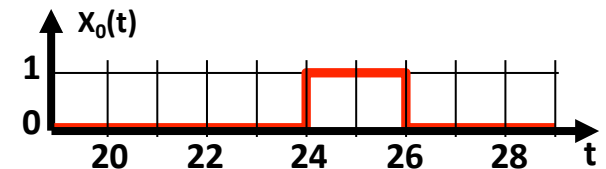
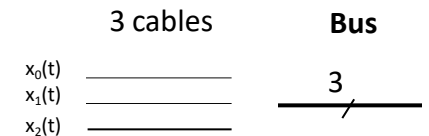
¿Cuántos bits necesitamos??

Analógico Vs. Digital

- **Codificación Binaria de señal eléctrica:**
 - Señal eléctrica digital síncrona = secuencia de números.

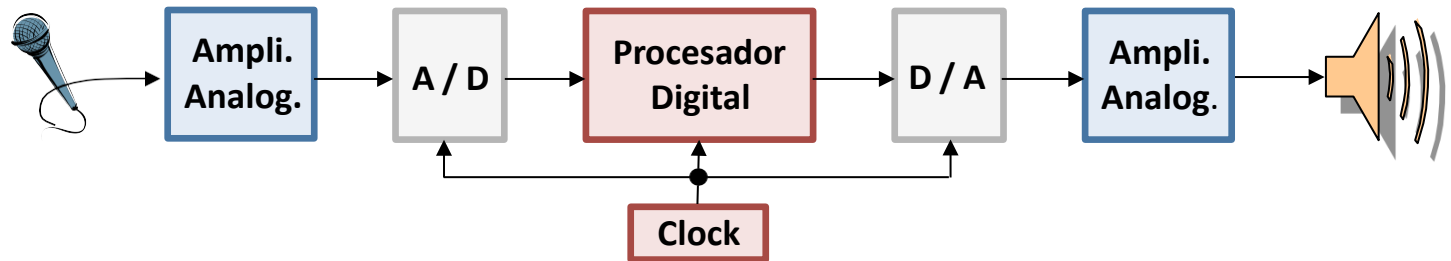


| X | X ₀ | X ₁ | X ₂ |
|---|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |

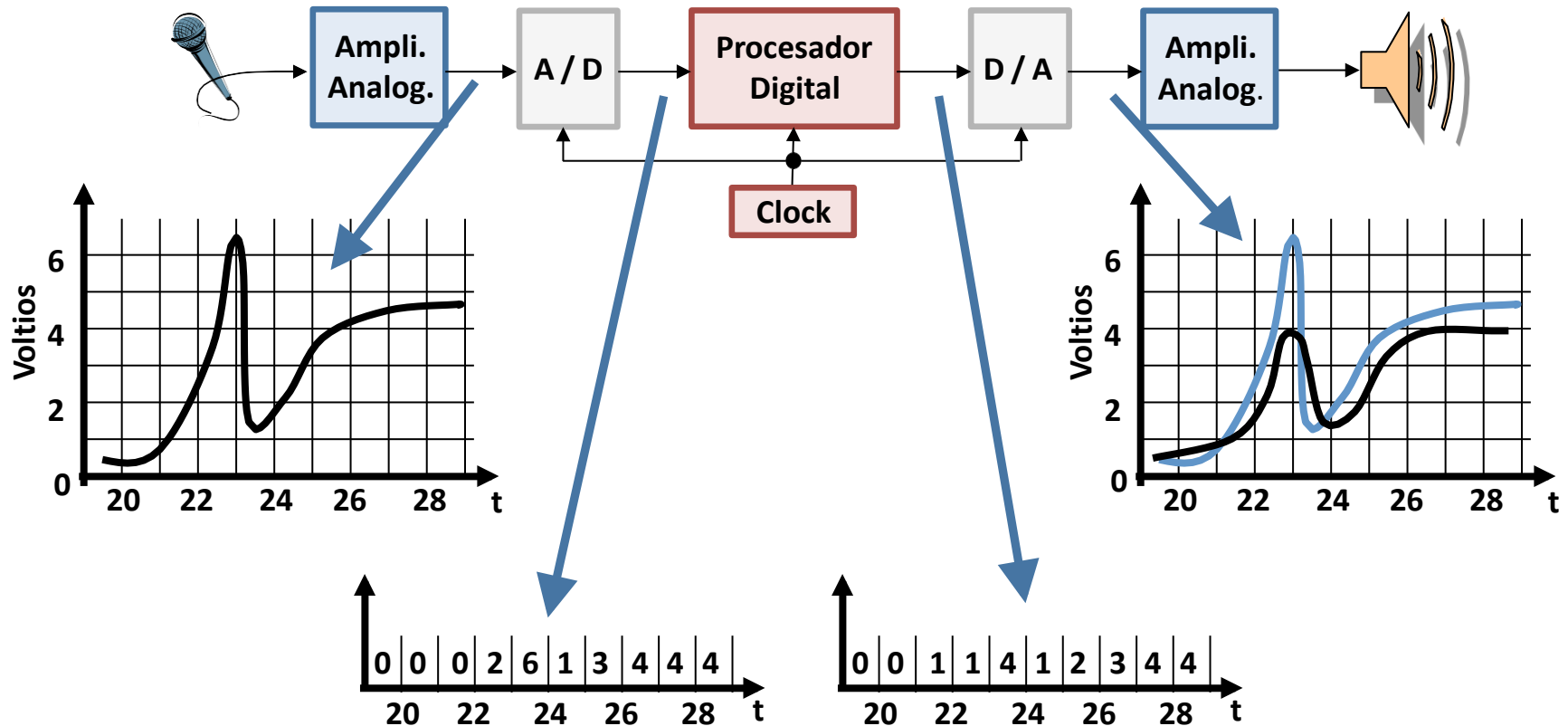


Analógico Vs. Digital

- **Pero... el mundo real es analógico:**
 - Ejemplo: el sonido (no presenta valores discretos).
 - Necesitamos sistemas mixtos:
 - Parte Digital: control y procesamiento de datos (DSP).
 - Parte Analógica: interfaz con el entorno (recogida de datos).
 - Conversores (A/D y D/A).
 - Ejemplo: Filtro Paso Bajo (elimina altas frecuencias – elimina cambios bruscos de la señal).



Analógico Vs. Digital

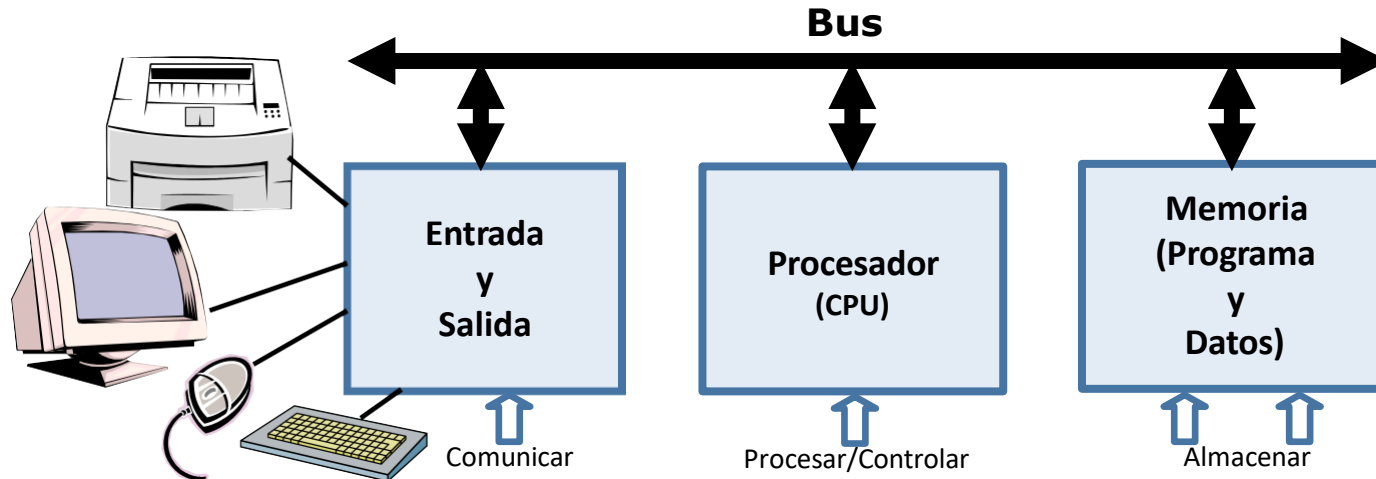


Índice

- **Definición:**
 - Definición de sistema digital.
 - Componentes y Elementos básicos.
- **Analógico Vs Digital:**
 - Sistemas analógicos, digitales y mixtos.
 - Un ejemplo: DSP.
- **Objetivo Final: El Computador:**
 - Propósito general.
 - Abstracción.

Objetivo Final: El Computador

- **Computador:** Sistema Digital de Propósito General:
 - Del latín «*com putare*»: con pensamiento.
 - ¿Ordenador? Imposición de IBM en Europa:
 - Del Francés «*ordinateur*» (Dios que pone orden en el Mundo).

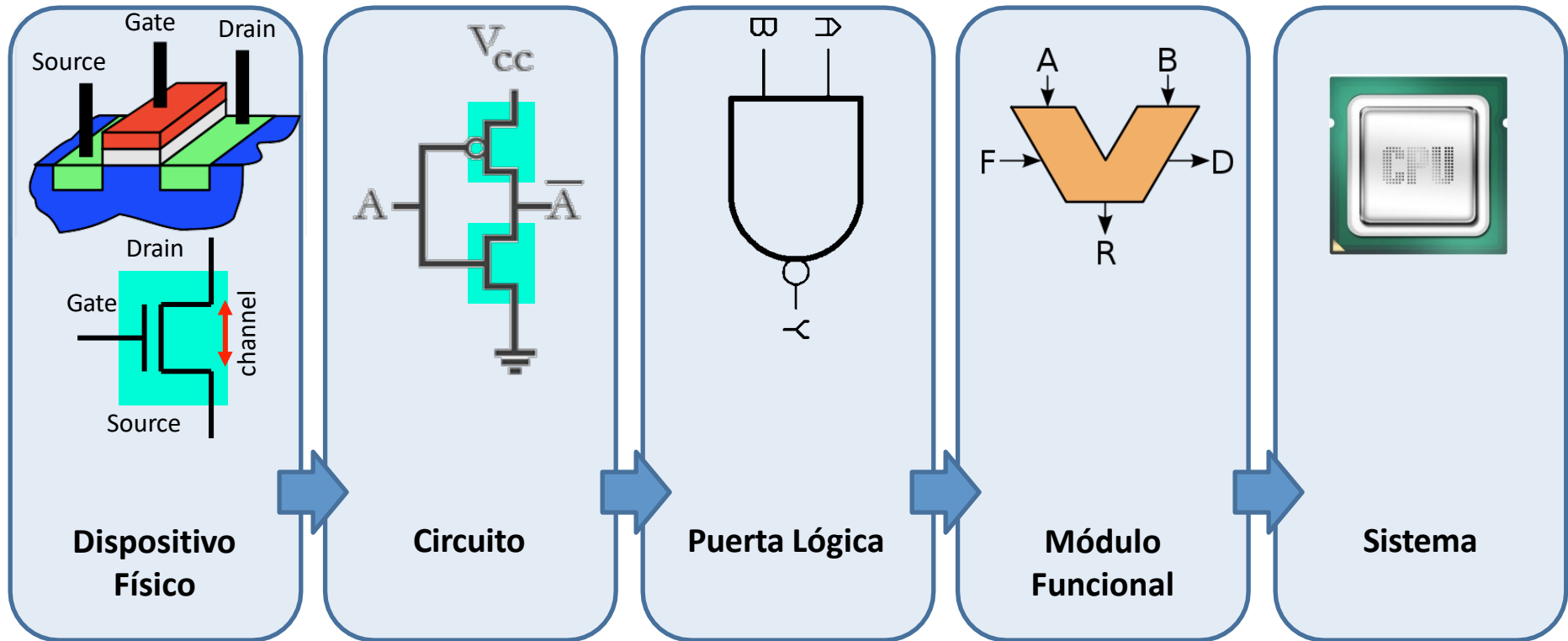


Objetivo Final: El Computador

- ¿Cómo se puede manejar un sistema digital tan complejo? (millones de puertas lógicas).
- **Abstracción:** esconder los detalles cuando no sean importantes:
 - Dividimos el sistema en objetos, cada uno con:
 - Interfaz (entrada/salida): para la comunicación entre objetos.
 - Implementación: especifica la funcionalidad del objeto (qué hace).
 - Los especialistas trabajan en la implementación, el resto solo conoce el interfaz.
 - Ejemplo: conductor de coche / mecánico.

Objetivo Final: El Computador

- **Niveles de Abstracción:** construimos el sistema de forma progresiva.



¡Muchas gracias!